



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 200 23 239 U 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 26 D 1/00
G 01 N 1/06
B 26 B 9/00
A 61 B 17/32
B 24 B 3/60

②① Aktenzeichen: 200 23 239.8
⑥⑦ Anmeldetag: 16. 10. 2000
aus Patentanmeldung: 100 51 215.1
④⑦ Eintragungstag: 10. 7. 2003
④③ Bekanntmachung
im Patentblatt: 14. 8. 2003

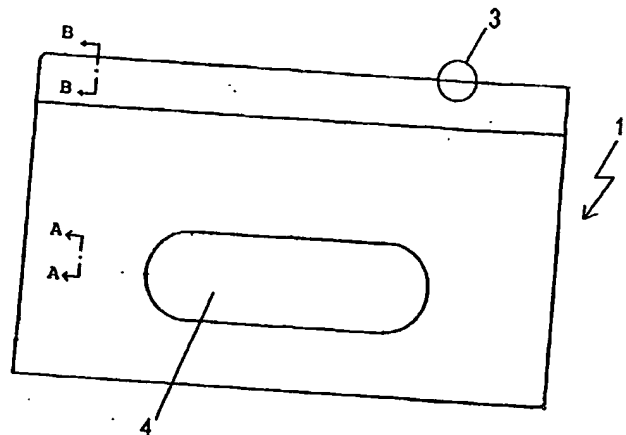
DE 200 23 239 U 1

⑦③ Inhaber:
Gebauer GmbH, 75242 Neuhausen, DE

⑦④ Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336
München

⑤④ Klinge mit amorpher Schneidkante

⑤⑦ Klinge (1; 51) aus einem Trägerelement (7; 57) und einer mit dem Trägerelement (7; 57) verbundenen Folie (5; 55) aus amorphem Metall, die eine geringere Dicke als das Trägerelement hat und eine Schneidkante (3; 43) bildet.



DE 200 23 239 U 1

BEST AVAILABLE COPY

TBK

TIEDTKE - BÜHLING - KINNE & PARTNER (GmbH)



TBK-Patent POB 20 19 18 80019 München

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Reinhard Kinne
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Pellmann
Dipl.-Ing. Klaus Grams
Dipl.-Ing. Aurel Volinhals
Dipl.-Ing. Thomas J.A. Leson
Dipl.-Ing. Dr. Georgi Chivarov
Dipl.-Ing. Matthias Grill
Dipl.-Ing. Alexander Kühn
Dipl.-Ing. Rainer Böckelen
Dipl.-Ing. Stefan Klingele
Dipl.-Chem. Stefan Bühlung
Dipl.-Ing. Ronald Roth
Dipl.-Ing. Jürgen Faller
Dipl.-Ing. Hans Ludwig Trösch

Rechtsanwälte

Michael Zöblisch

9. April 2003

DE 37907

GEBAUER GmbH

75242 Neuhausen/Enzkreis, Deutschland

KLINGE MIT AMORPHER SCHNEIDKANTE

Deutsche Bank München Kto. 286 1060 • BLZ 700 700 10
Dresdner Bank München Kto. 3939 814 • BLZ 700 800 00
Postbank München Kto. 67048 804 • BLZ 700 100 80
Dai-ichi Kangyo Bank München Kto. 51 042 • BLZ 700 207 00
Sanwa Bank Düsseldorf Kto. 500 047 • BLZ 301 307 00



•Telefon: +49 89 544690
•Telefax (G3): +49 89 532811
•Telefax (G3+G4): +49 89 5329095
E-Mail: postoffice@tbk-patent.de
Bavariaring 4-6, 80338 München

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Klinge mit amorpher Schneid-
kante und insbesondere eine chirurgische Klinge mit
5 amorpher Schneidkante.

Für die Schneidkante von Klingen wurde bislang eine Reihe
von verschiedene Materialien von rostfreiem Stahl bis
Diamant vorgeschlagen.

10 Diamant hat unter den bekannten Materialien aufgrund
seiner hohen Härte das beste Schneidvermögen, da die
Schneidkante mit einem sehr kleinen, im Nanometerbereich
liegenden Krümmungsradius geschliffen werden kann.
15 Nachteilig sind jedoch die hohen Materialkosten und die
Schwierigkeiten, den Diamant als Schneidkante auf einem
Messer aufzubringen.

Eine Klinge aus rostfreiem Stahl kann demgegenüber
20 relativ einfach hergestellt werden und bietet erhebliche
Kostenvorteile. Stahl ist jedoch verhältnismäßig weich
und lässt sich aufgrund seiner kristallinen Struktur nur
eingeschränkt schärfen. Wegen der vorhandenen Material-
inhomogenitäten in Form von Kristallkörnern kann an der
25 Schneidkante in der Regel kein Krümmungsradius von
weniger als mehreren zehn Nanometern realisiert werden.

Überraschend gute Ergebnisse wurden mit Klingen erzielt,
deren Schneidkante aus einem amorphen Metall besteht.

30 Die EP-A-0 119 714 und die WO 86/02868 schlagen vor, die
Schneidkante eines metallischen Klingenkörpers durch
Laserstrahlbehandlung aufzuschmelzen und in einem Wasser-
bad rasch abzukühlen. Dadurch wird die Schneidkante
35 amorphisiert.

09.04.03

Neben der genannten EP-A-0 119 714 gibt auch die deutsche Offenlegungsschrift Nr. 2 362 895 als weitere Möglichkeit an, den Schneidkantenbereich eines Schneidwerkzeugs
5 mittels eines Beschichtungsverfahrens mit einem amorphen Metallfilm zu versehen.

Des weiteren offenbart die EP-A-0 467 937 eine chirurgische Klinge, die aus einem etwa 100 µm dicken beid-
10 seitig angeschliffenen Streifen aus amorphem Metall besteht, der auf den zu der Schneidkante parallelen Deckflächen mit etwa 5 bis 30 µm dicken elektrochemisch abgeschiedenen Nickelschichten überzogen ist.

15 Aufgabe der Erfindung ist es, eine insbesondere zu chirurgischen Zwecken geeignete Klinge mit verbesserten Eigenschaften zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird beispielsweise durch eine Klinge
20 gelöst, die einen Trägerabschnitt und einen mit dem Trägerabschnitt verbundenen dünnwandigen Deckabschnitt aus amorphem Metall hat, wobei das amorphe Metall des Deckabschnitts eine Schneidkante der Klinge bildet.

25 Der Trägerabschnitt und der Deckabschnitt der Klinge können dadurch gebildet werden, dass eine Folie aus amorphem Metall mit einem Trägerelement verbunden wird, um einen Klingenkörper zu bilden, und der Klingenkörper so geschliffen wird, dass das amorphe Metall eine
30 Schneidkante bildet.

Unter einer Folie aus amorphem Metall ist ein Material zu verstehen, wie es kommerziell in Form dünner amorpher Metallbänder als Halbzeug angeboten wird. Die Herstell-
35ungsverfahren für solche amorphen Metallbänder, wie etwa

DE 200 23 239 U1

rasche Erstarrung aus der Schmelze, sind einschlägig bekannt. Als amorphe Metalle kommen üblicherweise Zusammensetzungen der Art M_aX_b zum Einsatz, wobei M für ein oder mehr Elemente aus Ni, Fe, Co, Cr und V und X für ein oder mehr Elemente aus P, B, C, Si, Al, Sb, Sn, In, Ge und Be steht und wobei a 65 bis 90 Atomprozent und b 10 bis 35 Atomprozent beträgt. Die unter M aufgeführten Elemente können auch teilweise durch Mo, Mn, Ti, W und Co ersetzt werden. Das für die Folie verwendete amorphe Metallband muss nicht vollständig amorph sein, sondern kann in Teilen auch kristalline Bereiche aufweisen. Je höher der Anteil des amorphen Anteils ist, um so höher ist in der Regel die Härte und die Homogenität des amorphen Metallbands. Amorphe Metallbänder guter Qualität haben im allgemeinen eine Dicke zwischen 10 und 50 μm und eine Breite von weniger als 75 mm.

Dadurch, dass erfindungsgemäß eine Folie aus amorphem Metall verwendet wird, um den Deckabschnitt der Klinge zu bilden, ergibt sich eine Reihe von Vorteilen gegenüber herkömmlichen Klingen. Während bei Klingen mit kristallinem metallischem Schneidkantenbereich die Homogenität der Schneidkante durch das Vorhandensein von Kristallkörnern beeinträchtigt wird, ist die Homogenität der Schneidkante bei der erfindungsgemäßen Klinge wegen der gleichmäßigeren amorphen Struktur wesentlich höher. Durch die hohe Homogenität der die Schneidkante bildenden Folie aus amorphem Metall lässt sich an der Schneidkante der erfindungsgemäßen Klinge ein Krümmungsradius erzielen, der weitaus kleiner als der herkömmlicher Stahlklingen ist. Die erfindungsgemäße Klinge ist also schärfer.

Trotz der hervorragenden Schneidkantenqualität sind die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Klinge im Vergleich zu einer Diamantschneide erheblich geringer.

Durch die Verwendung des als Halbzeug erhältlichen amorphen Metallbands können bei der erfindungsgemäßen Klinge auch Kosten gegenüber einer Klinge eingespart werden, bei der der amorphe Schneidkantenbereich durch
5 Aufbringen einer amorphen Schicht auf ein metallisches Grundmaterial oder durch Amorphisieren eines metallischen Grundmaterials erzielt wird. Darüber hinaus ist ein amorphes Metall, das in Band- oder Folienform vorliegt, in der Regel homogener als ein durch Amorphisieren oder
10 Beschichten hergestelltes amorphes Metall und hat daher bessere Eigenschaften.

Gemäß einer weiteren technischen Lösung der Aufgabe wird die Schneidkante der oben beschriebenen Klinge durch
15 einen einseitigen Schliff gebildet, der sowohl das Trägermaterial als auch das amorphe Metall erfasst.

Einen einseitigen Schliff durchzuführen ist deswegen möglich, weil das amorphe Metall eine hohe Härte hat und
20 weil es einen Deckabschnitt der Klinge bildet. Die hohe Härte des amorphen Metalls verhindert eine Gratbildung beim Schleifvorgang, wodurch ein zur Entfernung des Grats erforderlicher Gegenschliff vermieden werden kann. Daher kann die Schneidkante der Klinge von der Schleiffläche
25 und einer durch den Deckabschnitt gebildeten Seitenfläche der Klinge gebildet werden, sodass die Lage der Schneidkante in Bezug auf den Klingenkörper exakt definiert ist.

Um die den Deckabschnitt der Klinge bildende Folie aus
30 amorphem Metall mit dem Trägerelement zu verbinden, bietet sich vorteilhafterweise ein Klebevorgang an.

Dadurch, dass sich das Kleben ohne eine Temperaturbelastung durchführen lässt, kann eine Veränderung der

Materialeigenschaften des amorphen Metalls vermieden werden.

Ein besonders kostengünstiges Herstellungsverfahren für
5 die oben beschriebene Klinge ergibt sich, wenn das
Trägerelement und die Folie aus amorphem Material in auf-
und abwickelbarer Bandform vorliegen und zu einem mehr-
lagigen Band verbunden werden, aus dem die zu schleifen-
10 den Klingenkörper durch Einstanzen von Konturen gebildet
werden. Die Klingenkörper können zunächst an Reststegen
verbunden bleiben, damit das Band nicht unterbrochen
wird.

Als Material für das bandförmige Trägerelement ist
15 gehärteter Edelstahl empfehlenswert, der aus Steifig-
keitsgründen vorzugsweise 150 bis 350 µm dick sein
sollte. Die Steifigkeit der Klinge kann erhöht werden,
indem die Klinge nach dem Schleifen in Richtung längs zur
Schneidkante gewölbt oder gefaltet wird.

20 Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die oben
beschriebene Klinge magnetisch zu kodieren. Dazu sollte
das Band aus amorphem Metall weichmagnetisch sein und ein
Remanenzverhältnis von mehr als 0,7 aufweisen. Die
25 magnetische Kodierung ist mit der eines elektronischen
Warensicherungssystems vergleichbar, bei dem ebenfalls
Folien aus amorphem Metall Verwendung finden.

Die erfindungsgemäße Klinge ist besonders zur Verwendung
30 als Skalpell, als Mirokeratom oder als Mikrotom geeignet.

Die oben genannten und weitere Lösungen der erfindungs-
gemäßen Aufgabe mit ihren Merkmalen und Vorteilen ergeben
sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter
35 Ausführungsbeispiele. Die Beschreibung erfolgt unter

Bezugnahme auf die beigegefügtten Zeichnungen, die Folgendes zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Klinge gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie 2-2 in Fig. 1, der den mehrlagigen Aufbau des Klingenkörpers dieser Klinge zeigt;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie 3-3 in Fig. 1, der den Schneidkantenbereich dieser Klinge zeigt;

Fig. 4 ein Anwendungsbeispiel für die Klinge gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bei einer bekannten Vorrichtung zur Hornhautchirurgie; und

Fig. 5 in Perspektivansicht eine Klinge gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Anhand der Figuren 1 bis 3 wird zunächst ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Klinge beschrieben, die insbesondere als Mikrokeratom, d.h. als Messer für Hornhautoperationen, geeignet ist.

Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, besteht die Klinge 1 aus einem länglichen Klingenkörper, an dessen breiteren Seite eine Schneidkante 3 gebildet ist. Die Klinge 1 hat eine Breite von etwa 13,4 mm, eine Länge von etwa 8 mm und eine Dicke von etwa 0,25 mm. Der Klingenkörper weist ein von der Schneidkante 3 beabstandetes und quer dazu verlaufendes Langloch 4 auf. Das Langloch 4 dient zur Aufnahme eines nicht gezeigten Halters, mit dem die Klinge 1 geführt werden kann. Das Langloch 4 hat in

Breitenrichtung der Klinge eine Abmessung von etwa 4,9 mm und in Längenrichtung eine Abmessung von etwa 2,2 mm.

Fig. 2 stellt einen Schnitt durch den Klingenkörper der Klinge 1 entlang der in Fig. 1 gezeigten Linie 2-2 dar. Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, hat die Klinge 1 in Dickenrichtung einen mehrlagigen Aufbau aus einer Folie 5 aus amorphem Metall, die über eine Klebstoffschicht 9 flächig mit einem vergleichsweise dicken streifenförmigen Trägerelement 7 verbunden ist. Das Trägerelement 7 bildet somit einen Trägerabschnitt und die Folie 5 aus amorphem Metall einen Deckabschnitt der Klinge 1.

Für die Folie 5 aus amorphem Metall wurde ein dünnes weichmagnetisches Metallband verwendet, das als Halbzeug von der Fa. Vakuumschmelze, Hanau unter dem Markennamen "Vitrovac" zu beziehen ist. Dieses Material besteht neben Metalloiden im wesentlichen aus Kobalt und wird durch Rascherstarrung aus der Schmelze gewonnen. Das amorphe Material ist etwa 20 bis 25 µm dick und sehr homogen und zeichnet sich durch eine hohe mechanische Härte sowie eine schmale, definiert eingestellte magnetische Hysteresekurve mit einem Remanenzverhältnis von mehr als 0,7 aus.

Die Klebstoffschicht 9 besteht aus Cyanacrylat und hat eine Dicke von etwa 25 bis 30 µm. Die Folie 5 aus amorphem Metall ist über die Klebstoffschicht 9 von dem Trägerelement 7, einem etwa 200 µm dicken Streifen aus gehärtetem Edelstahl, magnetisch entkoppelt.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, die einen Schnitt durch den Schneidkantenbereich der Klinge 1 entlang der in Fig. 1 gezeigten Linie 3-3 darstellt, ist der Klingenkörper der Klinge 1 von der Seite des Trägermaterials 7 aus ein-

seitig geschliffen. Der einseitige Schliff erfasst sowohl das Trägermaterial 7 als auch die Klebstoffschicht 9 und das amorphe Metall 5, wobei das amorphe Metall der Folie 5 die Schneidkante 3 bildet.

5

Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, weist der Schneidkantenbereich der Klinge 1 einen dreistufigen Schliff auf. Das Trägerelement 7 ist mit einem Vorschliff mit einem Innenwinkel von $\alpha=5^\circ$ versehen. Der Vorschliff geht in
10 einen Nachschliff mit einem Innenwinkel $\beta=9^\circ$ über, der neben dem Trägerelement 7 auch die Klebstoffschicht 9 erfasst. Die Schneidkante 3 ist schließlich durch einen Hohnschliff mit einem Innenwinkel von $\gamma=17^\circ$ gebildet, der lediglich die Folie 5 aus amorphem Metall erfasst.

15

Die auf diese Weise aufgebaute Klinge 1 besitzt aufgrund der hohen Homogenität und Härte des die Schneidkante 3 bildenden amorphen Metalls eine hohe Schärfe, die dicht an der einer Diamantklinge liegt. Die erfindungsgemäße
20 Klinge stellt daher eine hervorragende Alternative zu herkömmlichen Klingen dar.

Durch die schmale, definiert eingestellte Hysteresekurve der Folie 5 aus amorphem, weichmagnetischem Metall ist
25 die Klinge magnetisch kodiert. Die magnetische Kodierung lässt sich durch eine geeignete Leseinheit erfassen, wodurch sich die Möglichkeit eröffnet, die Klinge eindeutig zu identifizieren und von Produkten anderer Hersteller zu unterscheiden.

30

Da die Folie 5 aus amorphem Metall als Deckabschnitt auf dem streifenförmigen Trägerelement 7 aufgebracht ist und als eine Seitenfläche des Klingenkörpers zusammen mit der einseitig gebildeten Schleiffläche die Schneidkante 3
35 bildet, ist die Lage der Schneidkante 3 in Bezug auf den

Klingenkörper exakt definiert. Mit diesem Klingenaufbau lässt sich daher eine äußerst genaue Schnittführung realisieren.

- 5 Als nächstes wird das Herstellungsverfahren für die oben beschriebene Klinge erläutert.

Für das Trägerelement 7 wird ein etwa 20 mm breites und 200 µm dickes Trägerband aus gehärtetem Edelstahl
10 verwendet, während für die Folie 5 aus amorphem Metall das vorstehend erwähnte weichmagnetische Material "Vitrovac" der Fa. Vakuumschmelze, Hanau verwendet wird, das in Form eines etwa 20 mm breiten und 20 bis 25 µm dicken Metallbands vorliegt. Durch eine geeignete Wärme-
15 behandlung ist in dem amorphen Metallband zuvor eine definierte magnetische Hysteresekurve eingestellt worden, um das Metallband mit einer magnetischen Kodierung zu versehen. Das Trägerband und das amorphe Metallband sind zu einem Coil aufgewickelt.

20 Das Trägerband und das amorphe Metallband werden von den Coils abgewickelt, um das amorphe Metallband durch Kleben auf dem Trägerband aufzubringen. Dazu werden zunächst die Fügeflächen entsprechend den üblichen Voraussetzungen
25 vorbereitet, wonach ein Flüssigkleber auf Cyanacrylat-Basis aufgebracht wird. Unmittelbar nach dem Fügen werden die beiden Bänder zwischen zwei Walzen mit definiertem Abstand zusammengepresst, wodurch sich eine etwa 25 bis 30 µm dicke Klebstoffschicht und die Festigkeit der
30 Klebeverbindung einstellt. Bei dem Klebeschritt ist darauf zu achten, dass in das amorphe Metallband keine Wärme eingebracht wird, die die amorphen und weichmagnetischen Eigenschaften ändern würde. Durch die durchgängige Klebschicht wird darüber hinaus gewähr-
35 leistet, dass das amorphe Metallband von dem Edelstahl-

träger getrennt ist und die weichmagnetischen Eigenschaften des amorphen Metallbands im Wesentlichen unbeeinflusst bleiben.

5 Das auf diese Weise erzeugte mehrlagige Band, das den in
Fig. 2 gezeigten Aufbau hat, wird zur Weiterverarbeitung
zu einem Coil aufgewickelt, um anschließend einem Stanz-
vorgang unterzogen zu werden. Bei diesem Stanzvorgang
wird die Kontur der Klingenkörper und das vorstehend
10 erwähnte Langloch eingestantzt. Die Kontur der Klingenkörper
entspricht dabei bereits ungefähr der Endform der
Einzelklingen von 18,6 mm Breite und 8 mm Länge. Die
ausgestanzten Klingenkörper bleiben über Reststege
verbunden, sodass das mehrlagige Band nicht unterbrochen
15 wird.

Das mehrlagige Band mit den ausgestanzten Klingenkörpern
wird dann einer herkömmlichen Klingen-Schleifanlage
zugeführt. Die einzelnen Klingenkörper, die den in Fig. 2
20 gezeigten Aufbau haben, werden von der Seite des Träger-
materials 7 aus einseitig geschliffen, wobei sowohl das
Trägermaterial 7, als auch die Klebstoffschicht 9 und das
amorphe Metall 5 erfasst werden. Auf diese Weise wird der
in Fig. 1 gezeigte Schneidkantenbereich erzielt, in dem
25 das amorphe Metall 5 die Schneidkante 3 bildet.

Der Schleifvorgang wird in drei Schritten unter zunehmenden
Schleifwinkel durchgeführt. Wie in Fig. 3 gezeigt
ist, wird zunächst ein Vorschleiff mit einem Innenwinkel
30 von $\alpha=5^\circ$, dann ein Nachschleiff mit einem Innenwinkel $\beta=9^\circ$
und schließlich ein Hohnschleiff mit einem Innenwinkel von
 $\gamma=17^\circ$ angebracht. Aufgrund der hohen Härte des amorphen
Metalls kommt es zu keiner Gratbildung wie etwa bei
herkömmlichen Stahlklingen, sodass es nicht notwendig
35 ist, von der Seite des amorphen Metalls 5 her einen

Gegenhohnschliff anzubringen. Die Klinge zeichnet sich daher durch einen streng einseitigen Schliff aus.

Die auf diese Weise geschärfte Klinge wird wie eine
5 herkömmliche Stahlklinge weiterverarbeitet, d.h.
gewaschen und endmontiert.

Durch das wie oben beschriebene Herstellungsverfahren
kann eine kostengünstige Klinge mit hoher Schärfe erzielt
10 werden.

Darüber hinaus bleiben bei diesem Herstellungsverfahren
die amorphen und weichmagnetischen Eigenschaften des
verwendeten amorphen Metallbands im Wesentlichen unver-
15 ändert. Da das amorphe Metallband ein definiert in
Großserie hergestelltes Produkt ist, sind bei der
erfindungsgemäßen Klinge die herstellungstechnisch
bedingten Abweichungen der Eigenschaften wesentlich
leichter kontrollierbar als zum Beispiel bei herkömm-
20 lichen Klingen, bei denen der amorphe Schneidkanten-
bereich durch Aufbringen einer amorphen Schicht auf ein
metallisches Grundmaterial oder durch Amorphisieren eines
metallischen Grundmaterials erzielt wird.

25 Des Weiteren wird bei der erfindungsgemäßen Klinge durch
die hohe Härte des amorphen Metalls eine Gratbildung
während des Schleifvorgangs verhindert, sodass ein zur
Entfernung des Grats erforderlicher Gegenschliff
vermieden werden kann. Dadurch ist die Lage der Schneid-
30 kante 3 in Bezug auf den Klingenkörper exakt definiert.

Im Folgenden wird ein Beispiel beschrieben, bei dem die
oben beschriebene Klinge als Mikrokeratom, d.h. als
Messer für Hornhautoperationen, Verwendung findet.

35

In Fig. 4 ist eine Vorrichtung zur Hornhautchirurgie gezeigt, wie sie aus der DE-A 195 40 439 bekannt ist. Die in der Figur gezeigte Vorrichtung dient dazu, von der Hornhaut 32 eines Auges 30 mittels einer Klinge 1 eine
5 Lamelle abzutrennen, um das Stroma beispielsweise für eine Laserbehandlung freizulegen. Die Vorrichtung hat einen Positionierring 10, der fest an einem Träger 14 angebracht ist. Der Positionierring 10 liegt während der Operation auf der Oberfläche des Auges 30 auf, wobei im
10 Bereich des Augenkörpers zwischen dem Positionierring 10 und der Augenoberfläche eine ringförmige Kammer 12 gebildet ist, die über eine Leitung 26 an ein nicht näher dargestelltes Gerät zur Erzeugung eines Unterdrucks angeschlossen ist. Darüber hinaus bildet der Träger 14 im
15 Hornhautbereich eine Ringkammer 16 aus, die ebenfalls über eine Leitung 28 an das Gerät zur Erzeugung eines Unterdrucks angeschlossen ist. Durch den in den Ringkammern 12, 16 herrschenden Unterdruck werden der Augenkörper sowie die während des Schnittvorgangs abzu-
20 trennende Hornhautlamelle stets exakt fixiert. Zwischen dem Positionierring 10 und dem Träger 14 wird in einer Klingenführung 18 die Klinge 1 geführt. Die Bewegung der Klinge 1 in der Klingenführung 18 ist nach oben durch eine ebene Fläche 24 an der Unterseite des Trägers 14
25 begrenzt. Darüber hinaus befindet sich an dem Träger 14 ein Sichtglas 20, in dem sich ein Fadenkreuz befinden kann, um eine exakte Ausrichtung der Vorrichtung mit dem Auge 30 zu erlauben. Auch das Sichtglas 20 hat an seiner Unterseite eine ebene Fläche 22. Diese ebene Fläche 22
30 wird gegenüber der ebenen Fläche 24 des Trägers 14 nach oben versetzt, sodass die gewünschte Schnitttiefe für die abzutrennende Hornhautlamelle, gemessen vom Hornhautscheitel senkrecht in das Hornhautgewebe, eingestellt werden kann. Zum Abtrennen der Hornhautlamelle wird die

Klinge 1 mit einer oszillierenden Bewegung von links nach rechts bewegt.

5 Wenn bei diesem Anwendungsbeispiel für die Klinge 1 statt einer herkömmlichen Stahlklinge die oben beschriebene erfindungsgemäße Klinge verwendet wird, hat dies den Vorteil, dass sich die Schnitttiefe in das Hornhautgewebe exakter einstellen lässt. Während bei einer herkömmlichen Stahlklinge die Schneidkante der Klinge durch einen
10 Gegenschliff ausgebildet ist, ist die erfindungsgemäße Klinge streng einseitig geschliffen. Dadurch ist die Lage der Schneidkante bezogen auf die Klingenföhrung 18 bzw. die ebene Fläche 24 an der Unterseite des Trägers 14 exakt positioniert. Die Schnitttiefe in das Hornhaut-
15 gewebe lässt sich demnach über die Positionsdifferenz zwischen der ebenen Fläche 22 des Sichtglases 20 und der ebenen Fläche 24 des Trägers 14 einstellen, ohne dass ein durch einen Gegenschliff bedingter Versatz der Klingenschneidkante berücksichtigt werden muss.

20 Darüber hinaus kann die in Fig. 4 gezeigte Vorrichtung mit einer geeigneten Leseinheit versehen sein, mit der sich die magnetische Kodierung der Klinge erfassen und die Klinge eindeutig identifizieren lässt. Dies ist in
25 der Praxis von besonderem Vorteil, weil chirurgische Klingen häufig von Billiganbietern nachgeahmt werden. Diese sogenannten "Knock-Off-Produkte" sind teilweise von einer so schlechten Qualität, dass der Patient bei ihrer Verwendung einen Schaden davon tragen würde. Die
30 beschriebene Klinge bietet also den Vorteil, dass die Herkunft der Klinge genau bestimmt werden kann. Durch Einbau einer entsprechenden Leseinheit in die in Fig. 4 gezeigte Vorrichtung kann somit sichergestellt werden, dass nur einwandfreie Klingen zur Operation zugelassen
35 werden.

Darüber hinaus lässt sich auch der Gebrauchszustand der magnetisch kodierten Klinge erfassen, da sich die magnetischen Eigenschaften durch Gebrauch geringfügig ändern
5 oder aber bei Gebrauch bewusst geändert werden können. Dies schafft die Möglichkeit, eine Mehrfachverwendung der Klinge zu verhindern.

Im Folgenden wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der
10 Erfindung erläutert.

Fig. 5 zeigt eine Perspektivansicht einer Klinge 41 mit einer Schneidkante 43 aus amorphem Metall, die im Wesentlichen den gleichen Aufbau wie die vorstehend
15 beschriebene Klinge aufweist und auf ähnliche Weise hergestellt wurde. Die Klinge 41 unterscheidet sich von der Klinge 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel insofern, als sie bei einer Breite von etwa 18,6 mm lediglich 3 mm lang ist und im Bereich des Klingen-
20 körpers, d.h. außerhalb des Schneidkantenbereichs, zur der Seite der Folie aus amorphem Metall hin gewölbt ist. Dadurch wird die Steifigkeit der Klinge gegen Durchbiegung erhöht. Der Klingenkörper weist statt des Langlochs zwei von der Schneidkante 43 beabstandete, an den
25 Außenseiten der Klinge liegende Löcher 44 auf. Die Löcher 44 dienen zur Aufnahme eines nicht gezeigten Halters, mit dem die Klinge 41 geführt werden kann.

Um die Genauigkeit des Schleifschritts nicht zu beeinträchtigen, wird die Wölbung erst nach Schärfung der
30 Klinge in den Klingenkörper eingebracht. Dabei ist darauf zu achten, dass die Folie aus amorphem Metall nicht beschädigt wird.

Die in Fig. 5 gezeigte gewölbte Klinge 41 eignet sich als Mikrokeratom. Die in Fig. 3 gezeigte Vorrichtung zur Hornhautchirurgie ist jedoch bei Verwendung der gewölbten Klinge 41 dahingehend zu ändern, dass die Klinge 41 statt
5 in einer flachen Klingenföhrung in einer gekrümmten Klingenföhrung geföhrt wird, die der gewölbten Form dieser Klinge entspricht.

Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen
10 Ausführungsbeispiele beschränkt.

Für die Folie aus amorphem Metall lassen sich auch Materialien verwenden, die nicht magnetisch kodierbar sind. Außerdem ist die Dicke der Folie bzw. des amorphem
15 Metallbands nicht auf die in den Ausführungsbeispielen erwähnten 20 bis 25 μm beschränkt. In der Praxis sind jedoch nach derzeitigem Wissensstand nur ausreichend amorphe Bänder mit Dicken zwischen 10 bis 50 μm bekannt.

20 Die Dicke des aus gehärtetem Edelstahl bestehenden Trägerstreifens ist nicht auf die bei den Ausführungsbeispielen verwendeten 200 μm beschränkt, sondern kann 150 bis 300 μm betragen. Im Übrigen lassen sich auch andere Materialien als gehärteter Edelstahl einsetzen.
25

Das Trägerelement kann vorzugsweise durch eine von der flachen Streifenform abweichende Formgebung stabilisiert werden. Neben der bei dem zweiten Ausführungsbeispiel angesprochenen Möglichkeit den flachen Trägerstreifen zu
30 wölben, kann der flache Trägerstreifen auch gefaltet oder mehrfach gewölbt und/oder gefaltet werden. Der dadurch erzielbare Versteifungsgewinn kann dazu verwendet werden, die Klinge als solche dünner zu gestalten, wodurch das Eindringverhalten der Klinge beim Schneiden verbessert
35 wird. Darüber hinaus kann das Trägerelement anstelle der

Streifenform auch eine andere Form wie beispielsweise eine Keilform aufweisen.

Solange eine ausreichende Haftfestigkeit erzielt wird,
5 können außer Cyanacrylat auch andere Klebstoffe wie etwa Epoxyharz als Klebstoff verwendet werden, um die Folie aus amorphem Metall mit dem Trägerelement zu verbinden. Bei Peelingtests, bei denen das Haftvermögen von verschiedenen Klebstoffen untersucht wurde, hat sich
10 Cyanacrylat allerdings als besonders haftfest erwiesen. Außerdem ist die Dicke der Klebstoffschicht nicht auf die in den Ausführungsbeispielen erwähnten 25 bis 30 μm beschränkt, sondern kann in einem Bereich von 5 bis 75 μm eingestellt werden.

15 Darüber hinaus kann die Klinge auch mit einer nanometerdünnen Schicht aus beispielsweise polymerisiertem Silikon überzogen werden. Polymerisiertes Silikon ist nicht nur besonders biokompatibel, sondern senkt auch den Reibungs-
20 koeffizienten der Klinge beim Schneidvorgang.

Neben dem angesprochenen Anwendungsgebiet der Klinge als Mikrokeratom für Hornhautoperationen ist die Klinge insbesondere auch als Mikrotom zur Anfertigung von
25 Gewebeproben und als Skalpell geeignet.



6. Mai 2003

Gebrauchsmusterabzweigung Nr. 200 23 239.8

Anmelder: Gebauer GmbH

Bezeichnung: 'KLINGE MIT AMORPHER SCHNEIDKANTE'

Unser Zeichen: DE 37907

Schutzansprüche

1. Klinge (1; 51) aus einem Trägerelement (7; 57) und einer mit dem Trägerelement (7; 57) verbundenen Folie (5; 55) aus amorphem Metall, die eine geringere Dicke als das Trägerelement hat und eine Schneidkante (3; 43) bildet.
5
2. Klinge nach Anspruch 1, bei der die Folie (5; 55) aus amorphem Metall ein Metallband ist, das durch rasche Erstarrung aus der Schmelze hergestellt wurde.
- 10 3. Klinge nach Anspruch 2, bei der die Folie (5; 55) eine Dicke von nicht mehr als 50 µm hat.
4. Klinge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Folie (5) mit dem Trägerelement (7) über eine Klebstoff-
15 schicht (9) verbunden ist.
5. Klinge nach Anspruch 4, die im Bereich der Schneid-
kante (3) einen mehrstufigen Schliff aufweist, dessen
Innenwinkel (α , β , γ) zur Schneidkante hin zunimmt.
20
6. Klinge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Folie (55) an dem Trägerelement (57) mittels eines
Fixierelements (59) befestigt ist, das sich auf der von
dem Trägerelement (57) abgewandten Seite der Folie (55)
25 befindet.

7. Klinge nach Anspruch 6, bei der das Fixierelement (59) mit dem Trägerelement (57) durch eine Punktschweißung (61) verbunden ist, die durch die Folie (55) hindurchgeht.
8. Klinge nach Anspruch 6 oder 7, bei der die Folie (55) auf einer durch Schleifen ausgebildeten schrägen Stützfläche des Fixierelements (59) aufliegt.
9. Klinge nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der der die Schneidkante (3; 43) bildende Schliff nur die Folie (5; 55) erfasst.
10. Klinge nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der der die Schneidkante (3; 43) bildende Schliff einseitig ausgeführt ist.
11. Klinge nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der das Trägerelement (7; 57) streifen- oder plattenförmig ist.
12. Klinge nach Anspruch 11, bei der das streifen- oder plattenförmige Trägerelement (7; 57) aus gehärtetem Edelstahl besteht.
13. Klinge nach Anspruch 12, bei der das Trägerelement (7; 57) aus gehärtetem Edelstahl 150 bis 350 µm dick ist.
14. Klinge nach einem der Ansprüche 11 bis 13, bei der die Kontur des Klingenkörpers durch einen Stanzvorgang gebildet ist.
15. Klinge (41) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, die in Richtung längs zur Schneidkante (43) gewölbt oder gefaltet ist.

06.05.03

- 3/3 -

16. Klinge nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Folie (5) weichmagnetisch ist und ein Remanenzverhältnis von mehr als 0,7 hat.

5

17. Klinge nach einem der vorangehenden Ansprüche, die die Form eines Mikrokeratoms hat.

18. Klinge nach einem der vorangehenden Ansprüche, die die Form eines Mikrotoms hat.

10

19. Klinge nach einem der vorangehenden Ansprüche, die die Form eines Skalpells hat.

DE 200 23 239 U1

FIG. 1

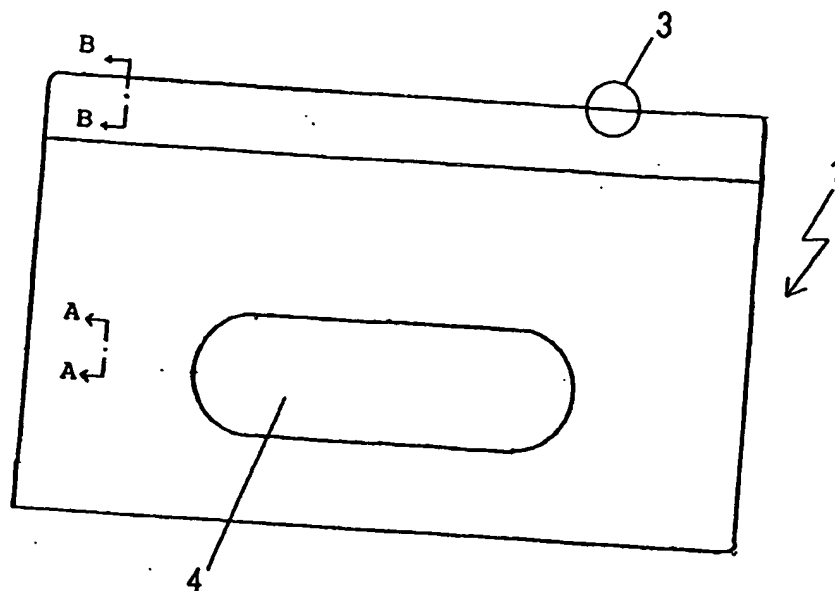


FIG. 2

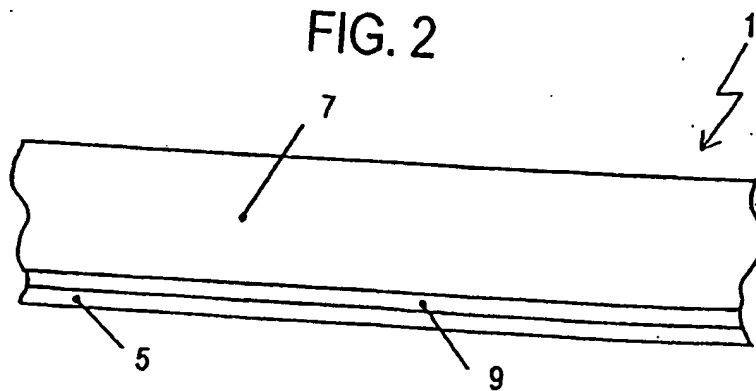


FIG. 3

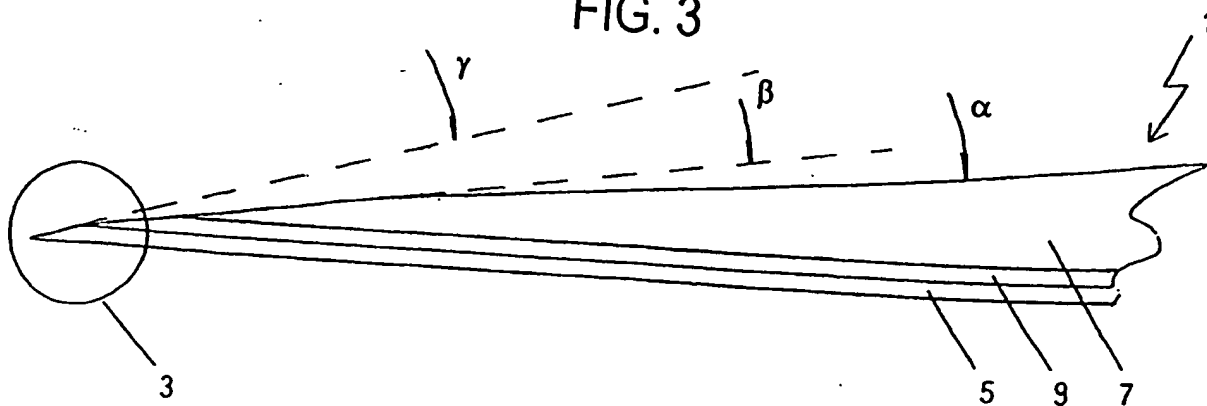


FIG. 4

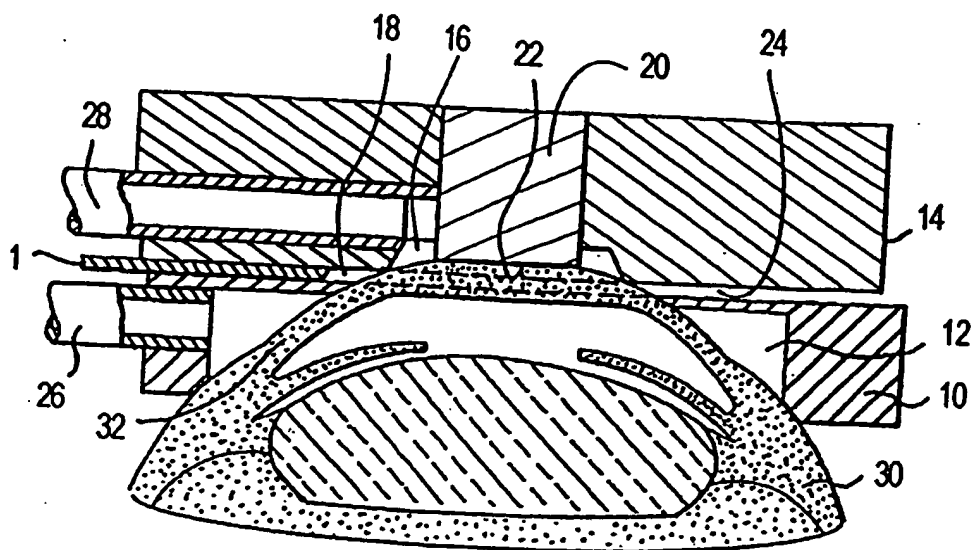
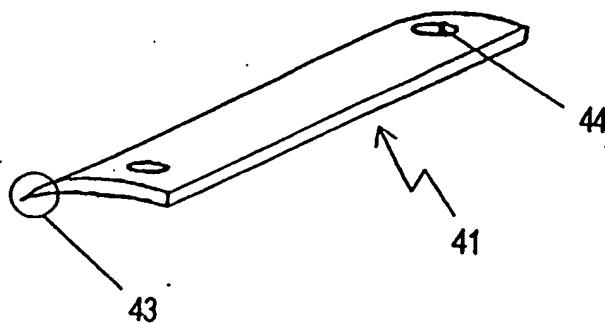


FIG. 5



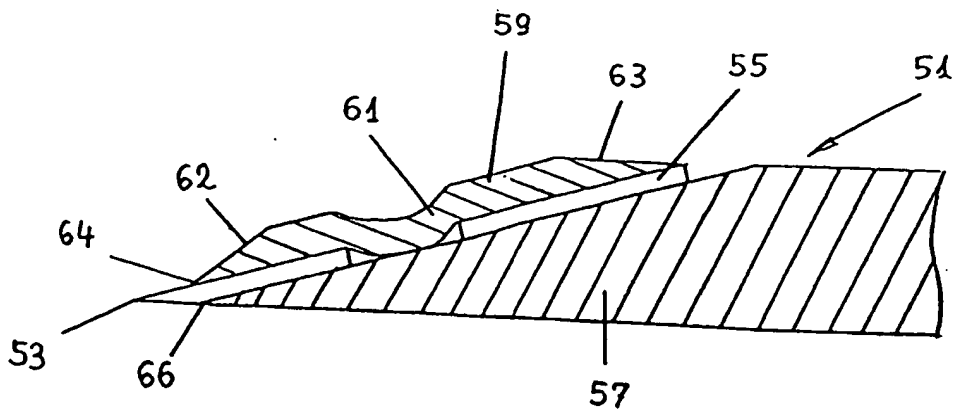


Fig. 8

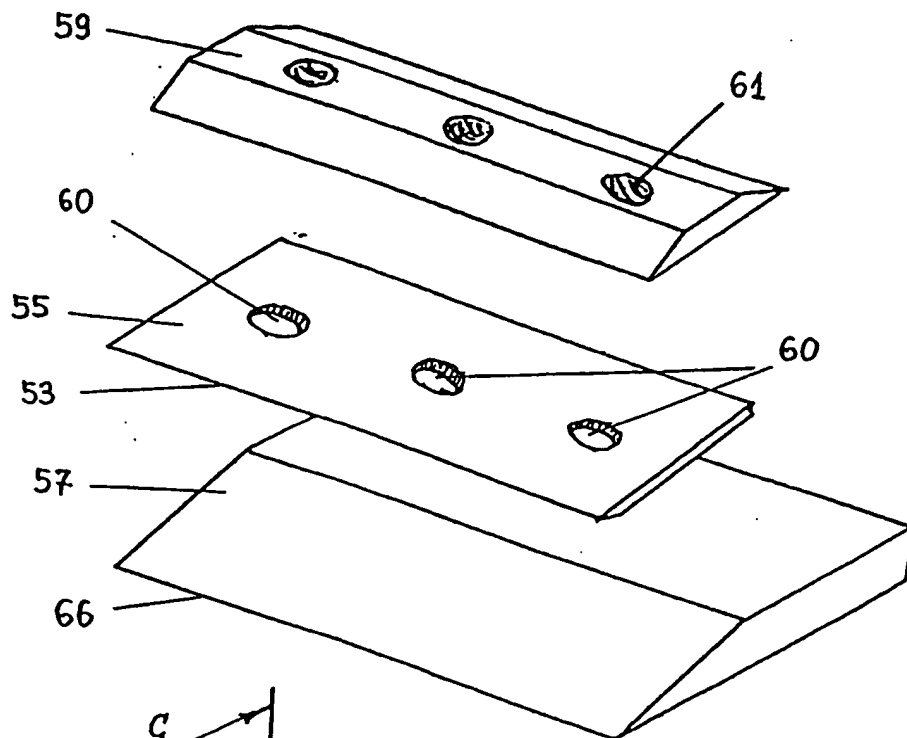


Fig. 7

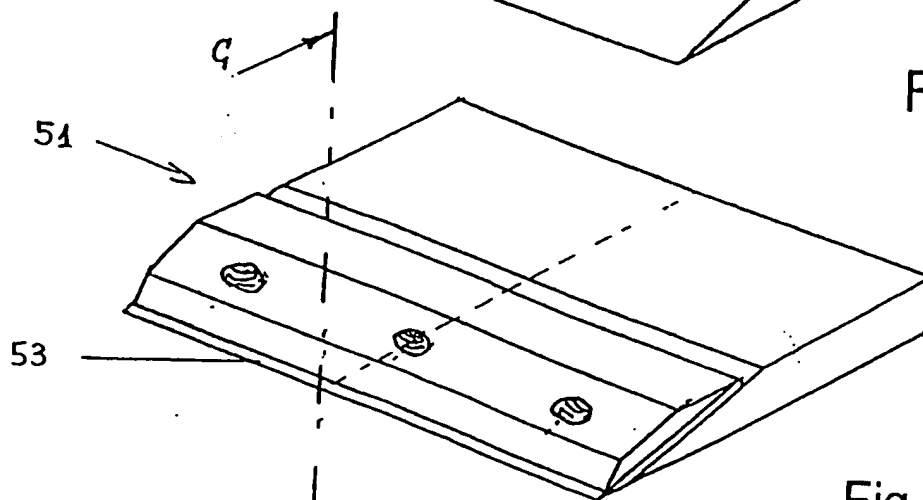


Fig. 6

DE 20023239 U1

| |
|-----------------|
| Abstract |
|-----------------|

| |
|---|
| Blade (1;51) from a carrier element (7;57) and one with the carrier element (7;57) connected foil (5;55) made of amorphous metal, which has a smaller thickness than the carrier element and a cutting edge (3;43) forms. |
|---|

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.